



Georganiseerd door de sectie 'Onderwijs & Opleidingen' van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging

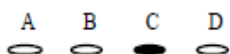


32^{ste} Vlaamse Chemie Olympiade 2014-2015

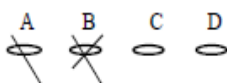
2^{de} ronde 25 februari 2015

- 1 Deze toets bestaat uit **25 meerkeuzevragen** en **5 open vragen**. Bij de meerkeuzevragen is er telkens 1 en slechts 1 antwoord juist.
- 2 De antwoorden op de meerkeuzevragen vul je in op een speciaal **antwoordformulier**. Op dit antwoordformulier zijn je **naam** en **codenummer** voorgedrukt. De antwoorden op de open vragen schrijf je in de open ruimte bij de vraag of – bij gebrek aan plaats – op de achterzijde van het voorgaande blad.
- 3 Het antwoordformulier van de meerkeuzevragen wordt optisch gelezen. Daarom wordt het formulier ingevuld zoals in het voorbeeld hieronder. Er wordt **uitsluitend** gebruik gemaakt van een **zwarte of blauwe balpen, GEEN potlood**. Een fout antwoord wordt doorstreept. Dit moet uiteraard worden vermeden. Er mag **geen Tipp-Ex** of dergelijke worden gebruikt.

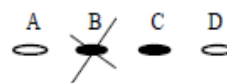
Zo invullen



Niet zo



Indien fout



- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op een geplastificeerd blad en wordt terug ingeleverd. Nuttige gegevens vind je op pagina 2, vlak voor de vragenreeks.
- 5 Je mag de aangereikte zakrekenmachine gebruiken.
- 6 Volg nauwgezet de instructies van de verantwoordelijke van de Vlaamse Chemie Olympiade.
- 7 Voor elk juist antwoord op een meerkeuzevraag scoor je 6 punten. Niet antwoorden levert 0 punten en een fout antwoord betekent -1,5. De open vragen staan in totaal op 50 punten.

De Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen worden actief gesteund door:



NewScientist | Nationaal Geografisch Instituut | VINCENT Leermiddelen | Davidsfonds Uitgeverij | KBIN | Rhombus | MERCATORfonds | Eurosense
PONTOn | Uitgeverij Pelckmans | RouteYou | Geographic Information Management | Provinciaal Havencentrum Lillo

Universiteiten: UAntwerpen | VUB | UGent | UHasselt | KU Leuven | KU Leuven Kulak | Moretus Hogeschool

Verenigingen: BNV | KVCV | VLA | VOB | VeLeWe

Nuttige gegevens:

| | |
|--|--|
| universele gasconstante: | $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |
| avogadroconstante: | $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ |
| normomstandigheden: | $\theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 101,33 \text{ kPa}$ |
| molair volume van een ideaal gas onder normomstandigheden: | 22,41 liter/mol |
| zuur-base-indicator fenolftaleïne: | zuur en neutraal midden: kleurloos basisch midden: paars |
| lakmoes: | zuur midden: rood basisch midden: blauw |
| broomthymolblauw: | zuur midden: geel neutraal midden: groen basisch midden: blauw |

Oplosbaarheidstabel

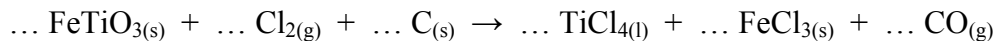
| Verbindingen | Goed oplosbaar | Slecht oplosbaar |
|-----------------------------------|--|--|
| Verbindingen met Na^{1+} | alle | |
| Verbindingen met K^{1+} | alle | |
| Zouten van: | | |
| Ammonium | alle | |
| Nitraten | alle | |
| Bromiden | alle, behalve ☞ | Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+} : matig) |
| Chloriden | alle, behalve ☞ | Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+}) |
| Jodiden | alle, behalve ☞ | Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Hg^{2+} en Pb^{2+}) |
| Sulfaten | alle, behalve ☞ | Ba^{2+} , (Pb^{2+} , Ca^{2+} : matig) |
| Sulfiden | Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} | alle andere |
| Fosfaten | Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} | alle andere |
| Carbonaten | Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} | alle andere |
| Hydroxiden | Groep I _A , beperkter voor groep II _A | andere groepen |

Meerkeuzevragen

- 1 Voor de voorstuwing van ruimtetuigen wordt vaak gebruik gemaakt van een mengsel van N,N-dimethylhydrazine (CH₃)₂NNH₂ en distikstoftetraoxide. De eerste stof is de brandstof, de tweede de oxidator. Beide stoffen komen voor als vloeistof. Het is een stoichiometrisch mengsel zodat na de reactie uitsluitend de gasen N₂, CO₂ en H₂O voorkomen.

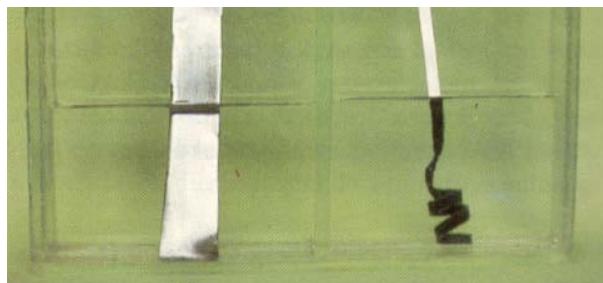
Hoeveel mol gas wordt er gevormd uit 1 mol (CH₃)₂NNH₂?

- A 8
B 9
C 10
D 11
- 2 In de natuur komen drie kaliumisotopen voor, nl. ³⁹K, ⁴⁰K en ⁴¹K. De berekende atoommassa van het element kalium is 39,102 u. Uit deze gegevens leiden we af dat:
- A elk kaliumatoom 39,102 maal meer massa heeft dan 1/12 van de massa van het ¹²C-nuclide.
B in de natuur ⁴⁰K het meest voorkomende K-isotoop is.
C $\frac{1}{3} \cdot \frac{m(^{39}\text{K}) + m(^{40}\text{K}) + m(^{41}\text{K})}{\frac{1}{12}m(^{12}\text{C})} = 39,102$
D de gewogen gemiddelde massa van de kaliumisotopen in een natuurlijk mengsel van K-isotopen 39,102 maal groter is dan 1/12 van $m(^{12}\text{C})$.
- 3 Ilmeniet, FeTiO₃ (ijzer(II)titanaat), is een mineraal dat gebruikt wordt in de productie van titaandioxide. Eén van de stappen tijdens dit proces omvat de omzetting van ilmeniet tot ijzertrichloride en titaantetrachloride volgens de volgende vergelijking:



In de uitgebalanceerde reactie zijn de coëfficiënten voor Cl₂ en CO respectievelijk:

- A 6 en 7
B 4 en 3
C 5 en 5
D Geen van bovenstaande
- 4 In volgende proefopstelling bevindt zich links Ni-metaal in een oplossing van Mg²⁺-ionen en rechts Mg-metaal in een oplossing van Ni²⁺-ionen.



Uit de waarneming kan men correct besluiten dat:

- A Ni wordt geoxideerd.
B Mg optreedt als oxidator.
C Mg een sterkere reductor is dan Ni.
D Ni²⁺ een zwakkere oxidator is dan Mg²⁺.

- 5 Voor welke reeks werd de ionstraal correct van groot naar klein gerangschikt?
- A F^- Na^+ Mg^{2+}
 B Na^+ F^- Mg^{2+}
 C Mg^{2+} Na^+ F^-
 D Mg^{2+} F^- Na^+
- 6 Een bepaalde chloorfluorkoolwaterstof bevat 9,93 massaprocent C, 31,43 massaprocent F en 58,64 massaprocent Cl. De molaire massa van deze verbinding is $120,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 Hoeveel fluoratomen zijn er aanwezig in één molecule van deze verbinding?
- A 1
 B 2
 C 3
 D 4
- 7 Welke van de volgende symbolische notaties kan/kunnen de elektronenconfiguratie van een tweewaardig positief ion in zijn grondtoestand voorstellen?
- I (Kr) $4d^{10}$
 II (Kr) $4d^8 5s^1$
 III (Kr) $4d^{10} 5s^2$
- A enkel III
 B I en III
 C II en III
 D I, II en III
- 8 Beschouw volgende vieratomige ionen: (1) NO_3^- , (2) SO_3^{2-} , (3) CO_3^{2-} en (4) ClO_3^- . Welke van deze ionen zijn planair?
- A 1 en 3
 B 2 en 4
 C 1, 3 en 4
 D alle vier
- 9 In welke reeks worden de deeltjes gerangschikt volgens dalende H-N-H bindingshoek?
- A $NH_2^- > NH_3 > NH_4^+$
 B $NH_3 > NH_2^- > NH_4^+$
 C $NH_4^+ > NH_2^- > NH_3$
 D $NH_4^+ > NH_3 > NH_2^-$
- 10 Een oplossing van sacharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$; $M = 342,3 \text{ g/mol}$) heeft een concentratie van $0,303 \text{ mol/L}$ en een dichtheid van $1,038 \text{ g/mL}$. Welke massa van deze oplossing bevat exact $0,100 \text{ mol}$ sacharose?
- A 31,2 g
 B 34,3 g
 C 312 g
 D 343 g

11 Methylisocyanaat (kortweg MIC) $\text{CH}_3\text{—N=C=O}$ is een tussenproduct in de bereiding van onkruidverdelgers en insecticiden. Bij een ongeluk in een chemische fabriek in Bhopal (India) in 1984 vielen vele doden omdat de giftige MIC-dampen een grotere dichtheid hebben dan lucht. Bij $30\text{ }^\circ\text{C}$ en de normale druk van 1013 hPa heeft 1 mol MIC een volume van 24,9 liter.

Wat is de dichtheid van MIC bij deze omstandigheden?

- A $22,9\text{ g/dm}^3$
- B $2,29\text{ g/dm}^3$
- C $2,54\text{ g/dm}^3$
- D 254 g/dm^3

12 Welke molecuule heeft een ongepaard elektron?

- A Stikstof(I)oxide
- B Stikstof(II)oxide
- C Stikstof(III)oxide
- D Stikstof(V)oxide

13 Het rijpingsproces van fruit kan worden versneld door etheen in de koelcellen van de fruitveiling te leiden. Dit etheen wordt bekomen door ethanol over een katalysator te leiden waardoor de volgende reactie optreedt: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Men wil in een koelcel van 1000 m^3 een concentratie van 1 volume-ppm aan etheen bereiken. In die omstandigheden in de koelcel is het molair gasvolume $23\text{ dm}^3/\text{mol}$. Welke massa ethanol moet er dan worden omgezet?

- A 2,0 g
- B 4,0 g
- C 40 g
- D 400 g

14 Een zilveren muntstuk met een massa van 5,82 gram wordt ‘opgelost’ in salpeterzuur. Door toevoeging van een overmaat NaCl aan de gevormde oplossing slaat er 7,20 gram zilverchloride neer. Hoeveel massaprocent zilver bevatte het muntstuk?

- A 93,1 m%
- B 87,4 m%
- C 74,6 m%
- D 53,1 m%

15 Gegeven de reactie $2\text{ SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{ SO}_{3(\text{g})}$.

$3,0\text{ L SO}_2$ en $2,0\text{ L O}_2$ worden samen gebracht en reageren zo dat de maximale hoeveelheid SO_3 ontstaat. Alle gasen bevinden zich in gelijke omstandigheden van temperatuur en druk.

Hoe verandert het totale gasvolume bij deze reactie?

- A Het vermindert met 1,0 L.
- B Het vermindert met 1,5 L.
- C Het vergroot met 0,50 L.
- D Het blijft constant.

16 Een katalysator verhoogt de reactiesnelheid door:

- A het chemisch evenwicht te verschuiven.
- B de activeringsenergie te verhogen.
- C de reactie-energie te verlagen.
- D de reactie te laten verlopen via een alternatieve reactieweg.

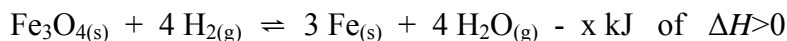
17 Voor de reactie $2 \text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NOCl}_{(g)}$ bij $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ werden volgende reactiesnelheden gemeten in de gegeven omstandigheden:

| Experiment | $[\text{NO}_{(g)}]_0$ (mol/L) | $[\text{Cl}_{2(g)}]_0$ (mol/L) | v_0 (mol.L ⁻¹ .min ⁻¹) |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 0,10 | 0,10 | 0,18 |
| 2 | 0,10 | 0,20 | 0,35 |
| 3 | 0,20 | 0,20 | 1,45 |

Uit deze experimenten kan met zekerheid worden afgeleid dat:

- A de orde van de reactie 2 is en $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$.
- B de orde van de reactie 3 is en $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$.
- C de orde van de reactie 3 is en $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]^2$.
- D de orde van de reactie 4 is en $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]^2$.

18 Door welke wijziging(en) toegepast op volgend evenwichtsmengsel zal de hoeveelheid ijzer toenemen?



- I verwarmen bij constant volume
- II toevoegen van Fe_3O_4
- III het volume van het reactievat vergroten bij constante temperatuur

- A enkel door I
- B enkel door II
- C door I en II
- D door I, II en III

19 In een gesloten vat van 1 liter bevindt zich een gasmengsel (SO_2 , SO_3 en O_2) waarbij zich bij $600 \text{ }^\circ\text{C}$ volgend evenwicht heeft ingesteld $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$. We wensen de concentratie van SO_2 te halveren door het volume van het vat te wijzigen bij $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Aan welke voorwaarde moet het volume (V) van het vat voldoen?

- A $V < 1 \text{ L}$
- B $1 \text{ L} < V < 2 \text{ L}$
- C $V = 2 \text{ L}$
- D $V > 2 \text{ L}$

20 Hoeveel verschillende esters bestaan er met brutoformule $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5

- 21 Welke van volgende stoffen heeft het laagste kookpunt?
- A n-pentaan
 - B methylbutaan
 - C dimethylpropan
 - D n-hexaan
- 22 In welk van volgende verbindingen komen er voor koolstof de oxidatiegetallen 0, -I en -III voor?
- A methylpropan
 - B propan
 - C propeen
 - D propyn
- 23 Bij 45 °C is het ionenproduct van water gelijk aan $4,0 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$. Wat is de pH van zuiver water bij deze temperatuur?
- A 6,7
 - B 7,0
 - C 7,3
 - D 13,4
- 24 Welke van volgende koppels vormt een buffermengsel indien ze in gepaste verhouding in oplossing worden samengebracht?
- I HCl en NaH_2PO_4
 - II KOH en NaH_2PO_4
- A enkel I
 - B enkel II
 - C I en II
 - D geen enkel
- 25 Een waterige oplossing bevat de ionen Ag^+ , Ba^{2+} en Ni^{2+} . Verdunde oplossingen van NaCl, Na_2S en Na_2SO_4 zijn beschikbaar. In welke volgorde moeten deze oplossingen toegevoegd worden om elk kation afzonderlijk te laten neerslaan?
- A Na_2S , Na_2SO_4 , NaCl
 - B Na_2S , NaCl, Na_2SO_4
 - C Na_2SO_4 , Na_2S , NaCl
 - D NaCl, Na_2SO_4 , Na_2S